

DERWENT- 1980-15211C**ACC-NO:****DERWENT-** 198009**WEEK:**

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Producing combustible gas from ligneous and cellulosic waste - by controlled continuous partial combustion in sealed vessel with subsequent cleaning and purification by cooling and cycloning

INVENTOR: CHARLIER, E**PATENT-ASSIGNEE:** CHARLIER E[CHARI]**PRIORITY-DATA:** 1978FR-0014521 (May 17, 1978)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
FR 2426079	A January 18, 1980	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): C10B053/02, C10J003/00 , F02B043/08**ABSTRACTED-PUB-NO:** FR 2426079A**BASIC-ABSTRACT:**

A lean fuel gas is produced from ligneous and cellulosic wastes in a hermetically-sealed gas generator in which the waste materials are fed in automatically according to the rate of consumption and air is supplied at a controlled rate to ensure partial combustion to form CO and hydrocarbons. The gas formed is purified by removing suspended solid and liq. particles, plus heavy gases. This is achieved by washing, cooling, cycloning, and then impact filtering, the solids and liqs. running into a ditch forming a hydraulic seal and the inflammable liqs. and heavy gases being returned to the hearth.

The waste material can be used to produce a fuel gas which can power an engine driving an alternator. The gas generator produces a steady quantity of gas of constant quality and can operate continuously.

TITLE- PRODUCE COMBUST GAS LIGNEOUS CELLULOSIC WASTE CONTROL**TERMS:** CONTINUOUS COMBUST SEAL VESSEL SUBSEQUENT CLEAN PURIFICATION
COOLING CYCLONE**DERWENT-CLASS:** H09 Q52

CPI-CODES: H09-C;

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 426 079**
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 78 14521

(54) Procédé et installation pour la production de gaz pauvre combustible.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). **C 10 J 3/00; C 10 B 53/02; F 02 B 43/08.**

(22) Date de dépôt **17 mai 1978, à 13 h 3 mn.**

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande **B.O.P.I. — «Listes» n. 50 du 14-12-1979.**

(71) Déposant : **CHARLIER Etienne, résidant en France.**

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : **Cabinet André Corre.**

L'invention concerne un procédé et une installation permettant d'utiliser des déchets ligneux cellulosiques pour la production de gaz pauvre combustible utilisable dans un moteur, par exemple un moteur diésel qui, accouplé à un alternateur fournira une puissance électrique.

Actuellement, ces déchets sont généralement incinérés, ou brûlés dans des chaudières spécialement équipées pour produire de la vapeur et éventuellement du courant électrique par l'intermédiaire d'un turbo-alternateur. Il est possible également, par fermentation des déchets, d'obtenir des alcools ou des gaz combustibles. Il est aussi possible de brûler plus ou moins partiellement ces déchets dans des gazogènes, et de recueillir les gaz pauvres obtenus pour alimenter, par exemple, un moteur diésel. Mais les dispositifs connus ne permettent pas d'obtenir une quantité et une qualité constante du gaz, ou un fonctionnement en continu.

Pour remédier à ces inconvénients, et à d'autres, l'inventeur a eu l'idée de mettre au point un procédé de production de gaz pauvre dans un gazogène comportant un générateur et des épurateurs, caractérisé en ce que dans un ensemble hermétiquement clos, l'alimentation en combustible est automatique et fonction du volume consommé et des cendres évacuées de façon que la quantité totale du combustible en combustion partielle reste constante et prédéterminée, que l'air injecté sous la grille du générateur est en quantité dosée, et que les gaz obtenus sont épurés par extraction des particules solides et liquides, ainsi que par l'élimination des molécules gazeuses les plus lourdes.

Selon l'invention, l'installation comprend un générateur, une colonne pour laver les gaz issus du générateur, surmontée d'un bloc réfrigérant assurant la condensation des produits liquides, au moins une boîte à turbulences engendrées par une pompe ou un ventilateur, un filtre à chocs, et éventuellement un réservoir, les différents appareils étant à fond incliné pour faciliter l'évacuation des produits lourds, soit vers une fosse formant joint hydraulique pour les solides et/ou l'eau, soit dans le foyer du générateur pour les produits pyroligneux et les gaz.

Le générateur de gaz a la forme générale d'un tronc de cône dont le grand côté constitue la base. Il comporte intérieurement une grille fortement inclinée prolongée par le bas par un

conduit d'évacuation des cendres. L'alimentation en air s'effectue sous la grille à l'aide d'un ventilateur extérieur réglable. L'alimentation en combustible s'effectue par le haut à l'aide d'une cheminée spéciale verticale traversant la petite base du tronc de cône et allant en s'évasant du haut en bas pour s'arrêter à une distance déterminée au-dessus de la grille. Des chicanes sont prévues sur la paroi interne latérale du tronc de cône. Les gaz sont évacués à la partie supérieure par une canalisation prévue à cet effet. Extérieurement, la cheminée d'alimentation est surmontée d'une écluse rotative, elle même surmontée d'une trémie. La base de la cheminée est coupée en biais. L'ensemble de la cheminée est agencé pour que la distance de cette base à la grille soit réglable. Ce réglage peut s'effectuer à l'aide d'une jupe télescopique appropriée.

Les gaz chauds évacués du générateur pénètrent tangentiellement à la partie supérieure d'une colonne prévue pour les laver, munie à cet effet de moyens de pulvérisation de l'eau de lavage également à la partie supérieure, qui entraîne les particules lourdes vers le bas en tourbillonnant le long des parois. Les gaz les plus légers se rassemblent au centre et s'échappent par une cheminée centrale qui débouche dans le bloc réfrigérant placé immédiatement au-dessus.

Le bloc réfrigérant prolonge vers le haut la colonne à laver et comporte intérieurement des chicanes, notamment au-dessus de la cheminée d'amenée des gaz. La réfrigération est obtenue par de l'eau circulant dans des tubes disposés à l'intérieur du bloc de façon que les gaz soient obligés de les lécher avant de s'évacuer par un conduit prévu à la partie supérieure. Au cours du refroidissement, une partie du goudron et autres pyroligneux transportés par les gaz se condensent et dégoulinent sur les chicanes pour être recueillis dans une gouttière d'où ils sont évacués par une canalisation les ramenant dans le foyer du générateur où ils sont brûlés.

Les gaz sont ensuite aspirés dans la boîte à turbulences ou règne une certaine dépression engendrée par un moteur ou un ventilateur. Cette boîte à turbulences, par centrifugation des gaz, est constituée par une enceinte en forme de tronc de cône dont la grande base est fixée sur le carter d'une pompe ou d'un ventilateur à axe horizontal avec un tube traversant la grande base face à ce ventilateur et de dimensions telles que les gaz

puissent tourbillonner autour de lui dans le tronc de cône de façon que les gaz légers soient aspirés à l'intérieur du tube tandis que les produits centrifugés se rassemblent à la partie basse du tronc de cône d'où ils sont évacués en direction du foyer du 5 générateur; et plus particulièrement au moment de la réinjection dans le foyer, une opération de cracking se produit et au cours de ces opérations les molécules lourdes se trouvent en grande partie "cassées" ce qui permet d'obtenir une plus grande quantité de molécules légères de gaz combustible, ce qui augmente le pou- 10 voir calorifique et par conséquent le rendement.

Les gaz sortant de la boîte ou des boîtes à turbulences sont ensuite dirigés sur un filtre à chocs classique pour élimination des dernières traces d'eau, récupérée et dirigée dans la fosse formant joint hydraulique. Les gaz obtenus pourront être 15 utilisés directement dans un moteur, mais il est préférable de les stocker dans un ballon spécial pouvant éventuellement contenir aussi des chicanes avec récupération des dernières traces d'eau, et évacuation également vers la fosse formant joint hydraulique.

Les gaz obtenus sont secs, les pyroligneux/pratiquement sans oxygène libre, et constitués presque exclusivement d'oxyde de carbone et de gaz de formule $CO + C_nH_m$. 20

Pour mieux faire comprendre l'invention il est donné ci-après un exemple de réalisation en référence au dessin annexé.

25 L'installation comprend un gazogène 1, un laveur 2, un réfrigérant 3, une boîte à turbulences 4, un filtre à chocs 5. Les gaz émanant du gazogène passent successivement dans les appareils énumérés et sont immédiatement utilisables dans le moteur^{thermique}, mais sont de préférence stockés dans un réservoir intermédiaire 6.

30 L'installation comporte aussi, en partie basse, une fosse 7 contenant de l'eau, dans laquelle aboutissent des tubes 21, 29, 44, 45 provenant de la base du gazogène 1, du laveur 2, du filtre à chocs 5 et du réservoir 6.

Le générateur 1 est constitué par un réceptacle tronconique 8 (la grande base se trouvant en bas) muni d'une grille inclinée 9 sur laquelle le combustible 10 peut être déposé en un 35 tas de hauteur prévue d'avance, à l'aide d'une cheminée d'alimentation évasée vers le bas, qui traverse le plafond 12 du générateur 1, laquelle est munie d'une écluse rotative 13 et d'une trémie 14, permettant l'alimentation en combustible, La cheminée 11

est en métal inox réfractaire à base de chrome et d'aluminium, et qui ne comporte pas de nickel. La base de la cheminée 11 est également inclinée à une certaine distance au-dessus de la grille 9, et cette cheminée 11 est en permanence remplie des matières 5 15 à brûler, ce qui constitue une zone interne dite "morte" dans laquelle le produit se sèche et se chauffe.

Du fait de l'évasement du haut en bas, l'alimentation en combustible solide (tel que granulé) par la cheminée 11 peut s'effectuer sans accrochage et sans formation de voûte. Au départ 10 pour le premier chargement, le combustible tombe en continu sur la grille où il forme un talus 10 jusqu'au moment où ce talus atteint la base de la cheminée, ce qui arrête l'écoulement du combustible sur la grille et provoque le remplissage de la cheminée. On met le feu au talus 10 par n'importe quel moyen classique, et une porte de visite (non représentée) peut être utilisée 15 à cet effet. Au cours du fonctionnement le combustible se consume et diminue de volume. On comprend aisément que cela entraîne la diminution de hauteur du talus 10 et le dégagement momentané de la base de la cheminée 11 permettant ainsi à son contenu 20 15 de descendre pour réalimenter le talus 10 jusqu'au moment où sa hauteur atteint de nouveau la base de la cheminée 11.

La grille 9 est inclinée et réalisée en barreaux de fonte réfractaire. L'air passe à travers la grille pour permettre la carbonisation du produit qui se trouve dessus et l'obtention d'une température suffisante pour la production de gaz 25 dans l'ensemble du talus. Il est important que l'air qui pénètre dans le gazogène sous la grille soit dosé, ce qui peut être obtenu à l'aide d'un ventilateur 16 réglable de façon classique. Sur la grille 9 inclinée peut glisser un poussoir 17/ ^{mécanique} pneumatique ou 30 hydraulique, entraîné par un vérin 18 commandé périodiquement, automatiquement et/ou manuellement, pour décrasser la dite grille c'est-à-dire que le poussoir peut frotter sur la grille 9 pour pousser les cendres 20 vers le bas. L'évacuation des cendres provoque aussi une diminution de hauteur du talus 10 immédiatement 35 compensée par un nouvel afflux de combustible provenant de la cheminée 11. Les cendres sont poussées jusqu'à un conduit 21 qui les dirige vers une fosse 7 remplie d'eau qui constitue un joint hydraulique. Cette fosse 7 est à fond 22 incliné avec un racleur 23 pour retirer les cendres vers le haut, soit périodiquement, soit en continu.

Les matières déposées sur la grille brûlent partiellement en permettant d'obtenir des gaz à combinaison de carbone et d'hydrogène, tels que C_2H_4 , C_2H_2 , etc.... et CO.

Les matières utilisées dans le gazogène sont des déchets ligneux tels que les chutes de bois de scierie, les copeaux et sciures, les paillotes d'avoine, la balle de riz, les parches de café, la noix de coco, les pailles, les résidus de coton, bagasses, etc....

A l'intérieur du générateur 1 on trouve des chicanes 24, 26 pour empêcher que les gaz entraînent des particules. A la partie supérieure un conduit, contenant ou non un catalyseur, dirige les gaz vers la colonne du laveur 2.

Il est important de remarquer que le gazogène est en permanence hermétiquement clos (sauf pour l'air dosé injecté sous la grille), et fonctionne en continu.

Ainsi qu'indiqué précédemment, l'installation est conçue pour casser les molécules lourdes (C_2H_4) obtenues et les transformer en molécules plus légères. Le gaz obtenu ne contient pas d'oxygène libre. Il s'agit d'un gaz pauvre.

Le gaz arrive dans un cyclone laveur 2 dont le fond 28 est incliné et à la base duquel se trouve un conduit 29 dirigeant les liquides dans la fosse 7 formant joint hydraulique. En son centre le laveur 2 comporte un tube 30 qui le fait communiquer avec un dispositif réfrigérant 9 placé au-dessus de lui. Le gaz provenant du générateur 1, injecté dans le laveur tangentielle-ment tourbillonne du haut en bas pendant que de l'eau 32 est injectée à la partie supérieure. Les particules lourdes sont entraînées par l'eau et évacuées par le tube situé à la base du fond incliné 28, les gaz légers pénètrent dans le tube central 30 puis dans le cylindre réfrigérant 31. Dans ce cylindre 31, le liquide réfrigérant, en l'occurrence de l'eau, circule dans des tubes à ailettes 33 tandis que les gaz sont à l'extérieur de ces tubes et progressent du haut en bas. Les gaz sont refroidis et des produits se condensent sur les chicanes 34 prévues de telle manière que les condensats (pyroligneux-goudrons) dégoulinent le long de la paroi et sont récupérés dans une gouttière latérale 35, puis dirigés par une canalisation spéciale 36 jusque dans le générateur, où ils (ces pyroligneux) sont brûlés. Dans ce cylindre réfrigérant les gaz contournent les chicanes 34, s'élèvent et sont évacués par un conduit 37 prévu à la partie supérieure. Com-

m il n'y a pas d'oxygène libre dans les gaz, il n'y a pas de combustion dans le laveur 2 ou dans le cylindre réfrigérant 3.

Les gaz sont ensuite dirigés vers deux appareils à turbulences engendrées par des ventilateurs ou des pompes 4. Sur le croquis ci-joint on a représenté un dispositif à ventilateur 38 à axe horizontal 39 avec un tube 40 amenant sur lui les gaz allégés. Ce tube 40 est entouré, à une certaine distance, d'un tronc de cône 41 (voir figure) dans lequel les gaz rentrent tangentielllement et dans lequel il existe une relativement grande dépression (du fait du ventilateur). La forte turbulence fait que, les produits lourds sont projetés contre la paroi conique 41, ce qui permet de récupérer encore des goudrons, lesquels sont évacués à la partie basse 42 et conduits dans le foyer du gazogène. Les gaz légers sont aspirés à l'intérieur du tube central 41 et dirigés sur le ventilateur 38 qui les envoie dans la canalisation 42 puis sur un filtre à chocs 5. Ces boîtes 4 pour turbulences, à cône 41 sont de préférence au nombre de deux, elles peuvent être disposées en série ou en parallèle.

Les filtres à chocs 5 sont de type classique, mais également à base 43 inclinée, et munis à l'extrémité inférieure d'une canalisation 4 qui permet d'évacuer les liquides jusqu'à la fosse 7 dite joint hydraulique.

Les gaz ainsi obtenus sont directement utilisables, mais on préfère généralement les envoyer dans un réservoir 6 de gaz formant tampon. Ce réservoir 6 comporte également des chicanes avec à la base un purgeur automatique relié lui aussi à la fosse 7 formant joint hydraulique. Le gaz nécessaire au fonctionnement du moteur est prélevé de façon classique dans ce réservoir.

Il faut souligner que tous les éléments de l'installation sont rigoureusement hermétiques et que le fonctionnement est continu.

REVEN DICATIONS

1. Procédé de production de gaz pauvre dans un gazogène comportant un générateur à combustible solide, et des épurateurs caractérisé en ce que l'ensemble est hermétiquement clos, que
5 l'alimentation en combustible est automatique et fonction du volume consumé et des cendres évacuées de façon que la quantité totale de combustible en carbonisation soit constante et prédéterminée, que l'air injecté sous la grille du générateur est en quantité dosée, et que les gaz obtenus sont épurés par extrac-
10 tion des particules solides et liquides, ainsi que des molécules gazeuses lourdes.
2. Installation de gazogène pour la production de gaz pauvre, caractérisée en ce qu'elle comprend un générateur, une colonne pour laver les gaz issus du générateur, surmontée d'un
15 bloc réfrigérant, au moins une boîte à turbulences engendrées par une pompe ou un ventilateur, un filtre à chocs et éventuellement un réservoir, les différents appareils étant à fond incliné pour faciliter l'évacuation des produits lourds, soit vers une fosse formant joint hydraulique pour les solides ou l'eau,
20 soit dans le foyer du générateur pour les produits pyroligneux et les gaz.
3. Générateur de gazogène selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il a la forme générale d'un tronc de cône, dont le grand côté constitue la base,
25 qu'il comporte une grille fortement inclinée prolongée vers le bas par un conduit d'évacuation des cendres, une alimentation en air sous la grille à l'aide d'un ventilateur extérieur réglable, une alimentation en combustible à l'aide d'une cheminée spéciale verticale traversant la petite base du cône et allant en s'éva-
30 sant du haut en bas pour s'arrêter à une distance déterminée au-dessus de la grille, une canalisation d'évacuation des gaz à la partie supérieure, et des chicanes fixées sur la paroi intérieure latérale du cône.
4. Générateur selon la revendication 3, caractérisé en ce
35 qu'il comporte, sur la grille inclinée, un poussoir ou un décras- seur à commande mécanique pneumatique ou hydraulique, réglée de façon à éliminer vers le bas les produits carbonisés d'où les gaz ont été tirés.
5. Générateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que la cheminée d'alimentation est surmontée d'une écluse rotati-

ve elle-même surmontée d'une trémie, la base de la cheminée étant coupée en biais sensiblement parallèlement à la grille, l'ensemble de la cheminée étant agencé pour que la distance de cette base à la grille soit réglable.

- 5 6. Colonne à laver les gaz selon la revendication 2, caractérisé en ce que les gaz chauds pénètrent tangentiellement à la partie supérieure de la dite colonne munie de moyens de pulvérisation de l'eau de lavage qui entraînent les particules lourdes vers le bas en tourbillonnant le long des parois, tandis que les
10 gaz plus légers s'échappent par une cheminée centrale vers le bloc réfrigérant placé immédiatement au-dessus.

7. Bloc réfrigérant selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il prolonge vers le haut la colonne à laver, que des
15 chicanes sont prévues à sa base et notamment au-dessus de la cheminée d'amenée des gaz, que la réfrigération est obtenue par de l'eau circulant dans des tubes à ailettes disposés à l'intérieur du bloc de façon que les gaz soient obligés de les lécher avant de s'évacuer par un conduit prévu à la partie supérieure, et qu'une gouttière circulaire recueille les condensats.

- 20 8. Boîte à turbulences selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle est constituée par une enceinte en forme de tronc de cône dont la grande base est fixée sur le carter d'une pompe ou d'un ventilateur à axe horizontal, et un tube traversant la grande base face au ventilateur, tube de dimensions telles
25 que les gaz puissent tourbillonner autour de lui dans le tronc de cône avant d'être aspirés à l'intérieur.

PLANCHE UNIQUE

